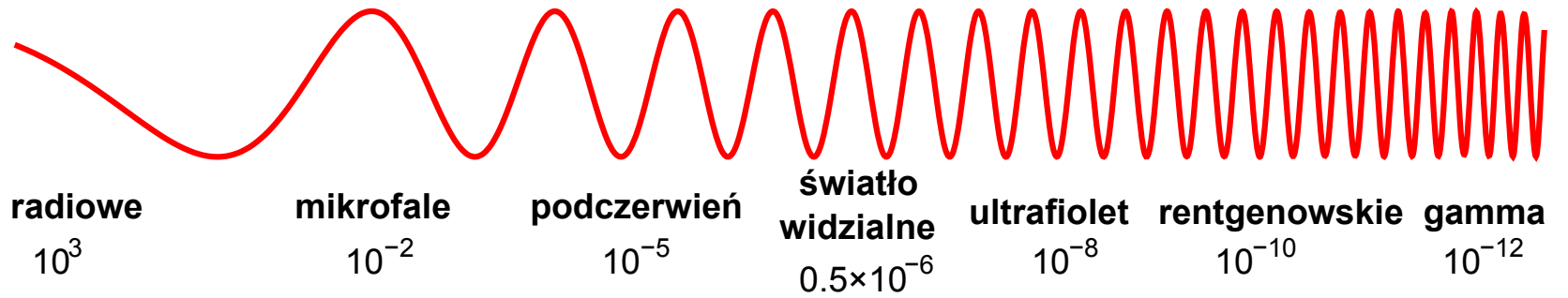


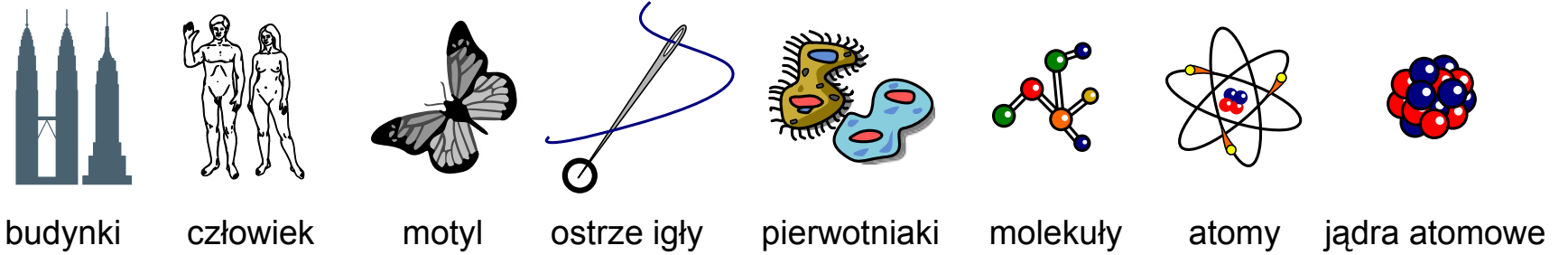
Wireless LAN

Jak to działa?

Typ promieniowania
Długość fali (m)



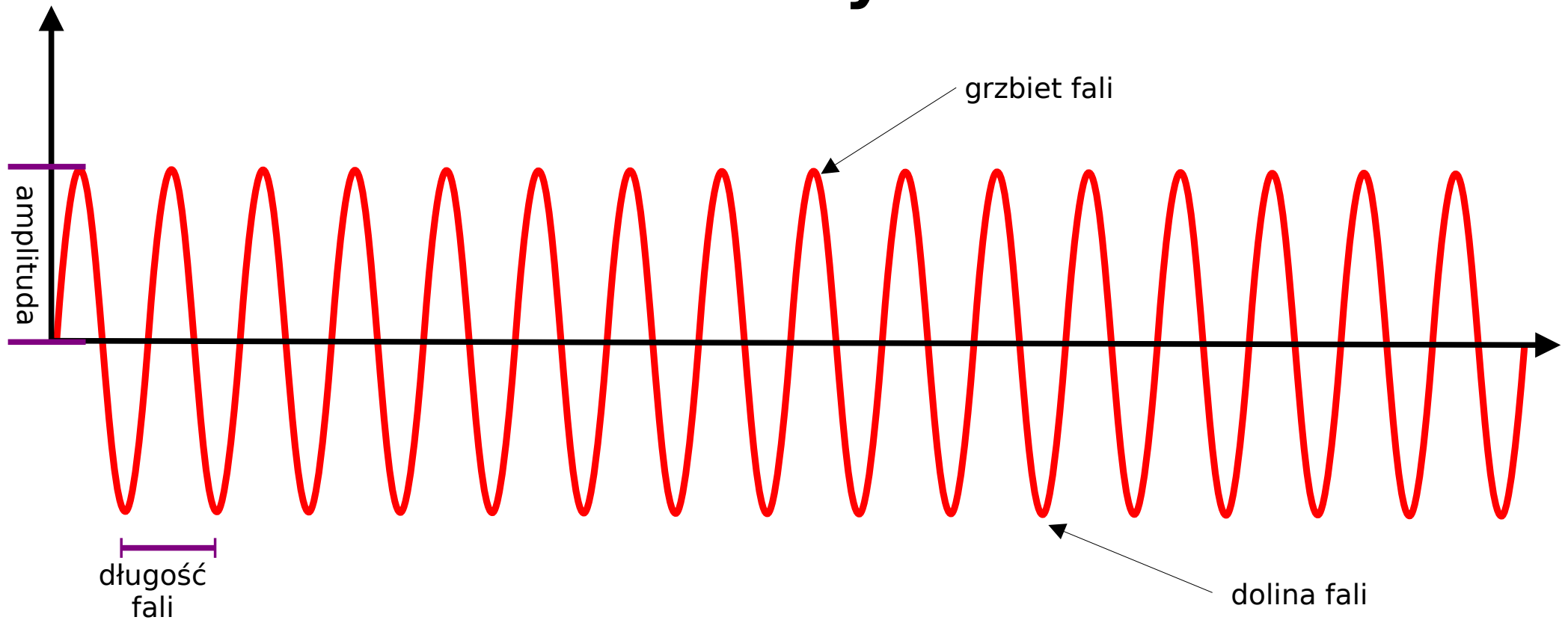
Ciało o skali zbliżonej do długości fali



Częstotliwość (Hz)

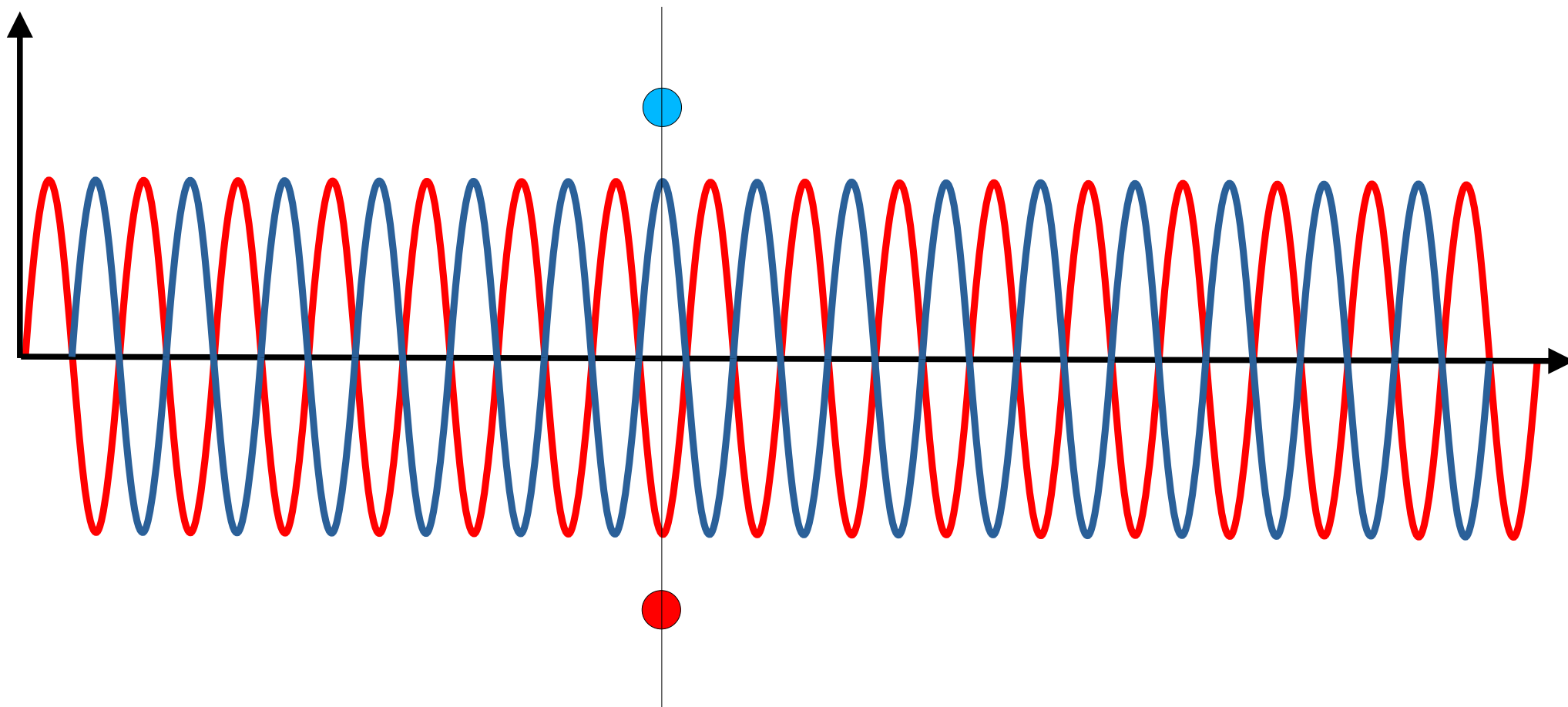


Wielkości fizyczne fali

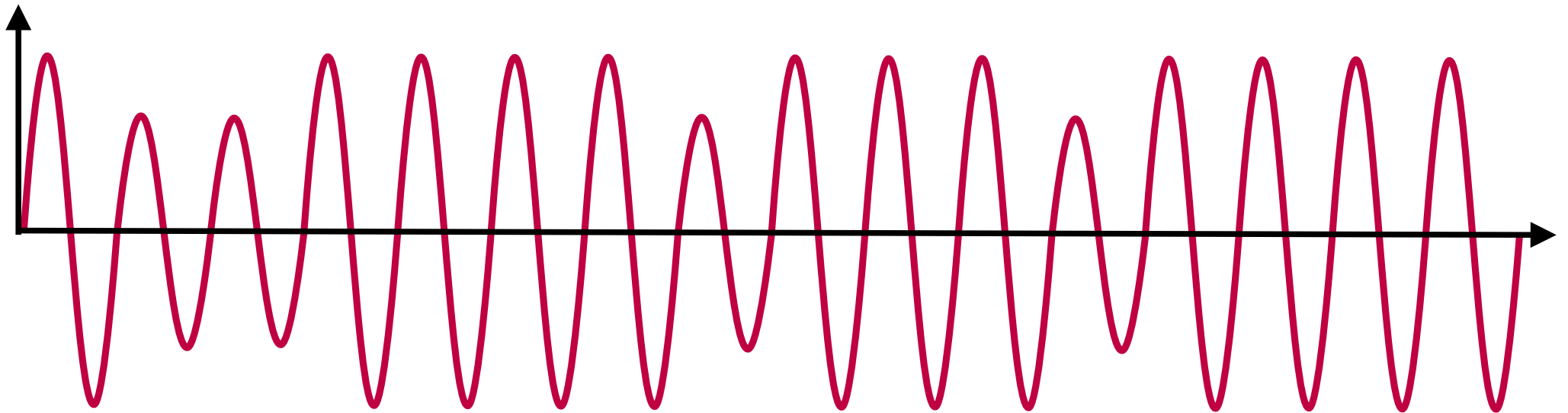
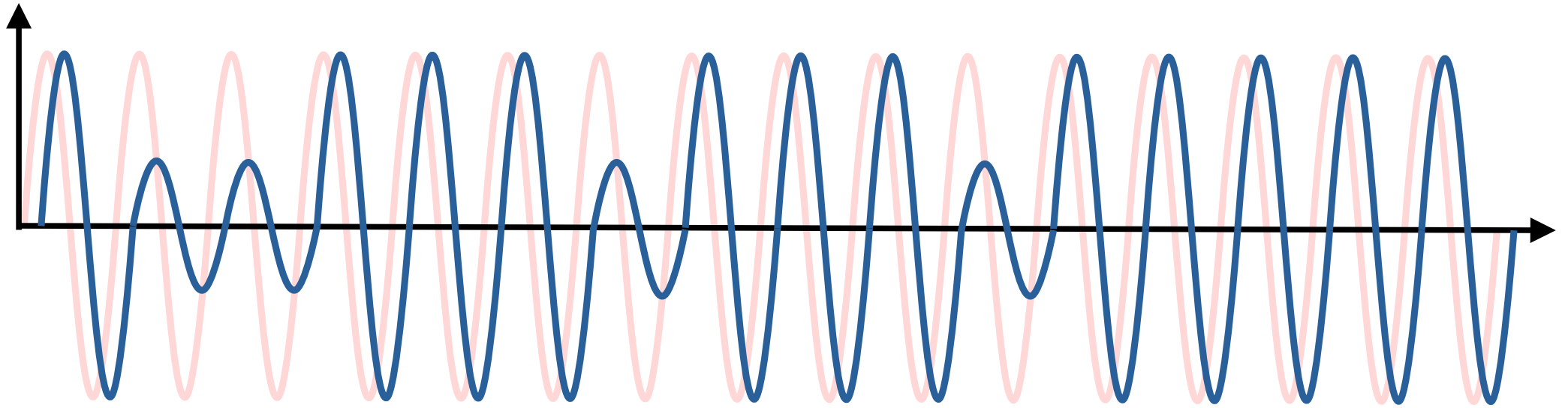


- im mniejsza długość fali, tym większa częstotliwość;
- im większa **amplituda**, tym więcej energii niesie fala (wyrażone w miliwatach); amplituda nie musi wpływać na częstotliwość i długość fali;
- **faza** - grzbiety i doliny fali przechodzą zawsze w tym samym punkcie; gdy nałożą się dwie fale o tej samej częstotliwości i w tej samej fazie - wzmacniają się wzajemnie (powstaje wypadkowa fala o większej amplitudzie, tzw. superpozycja); gdy fale są w przeciwfazie (grzbiety jednej fali pokrywają się z dolinami drugiej) - fale wygaszają się;

Antyfaza - wygaszanie fali

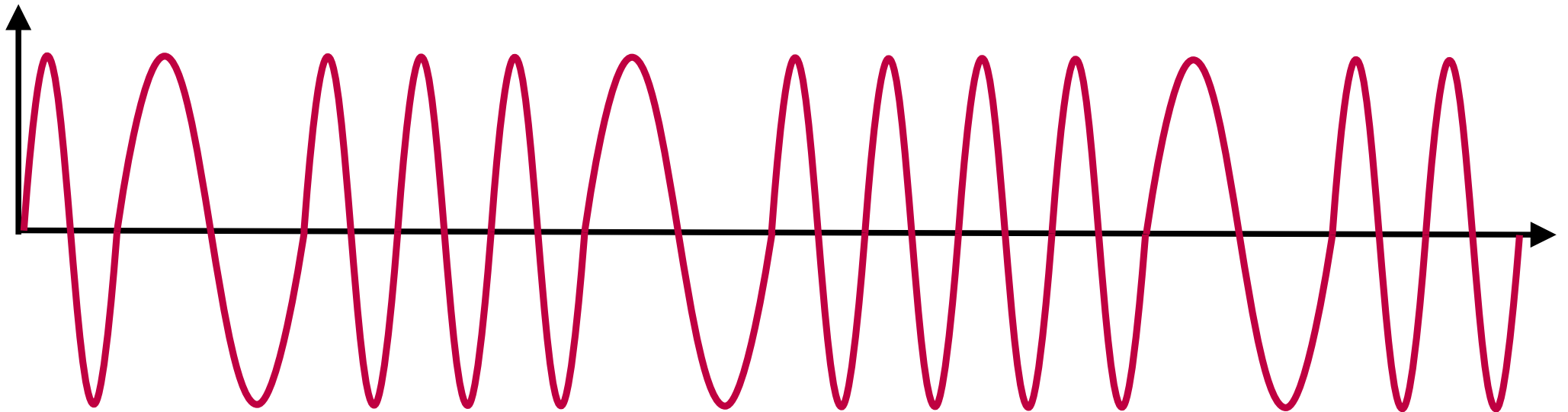
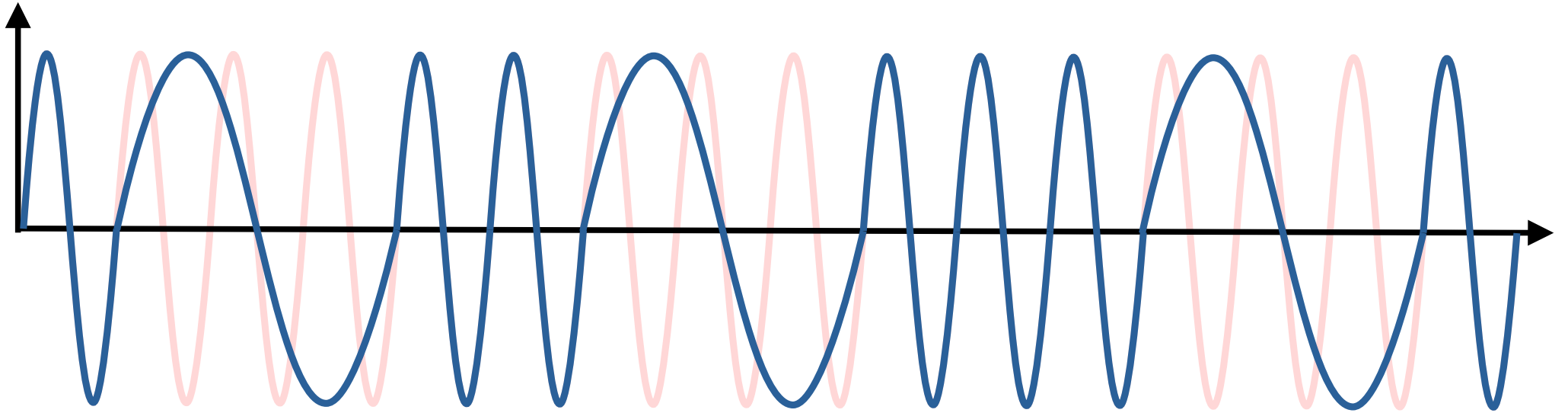


Modulowanie fali nośnej (*carrier*) - ASK

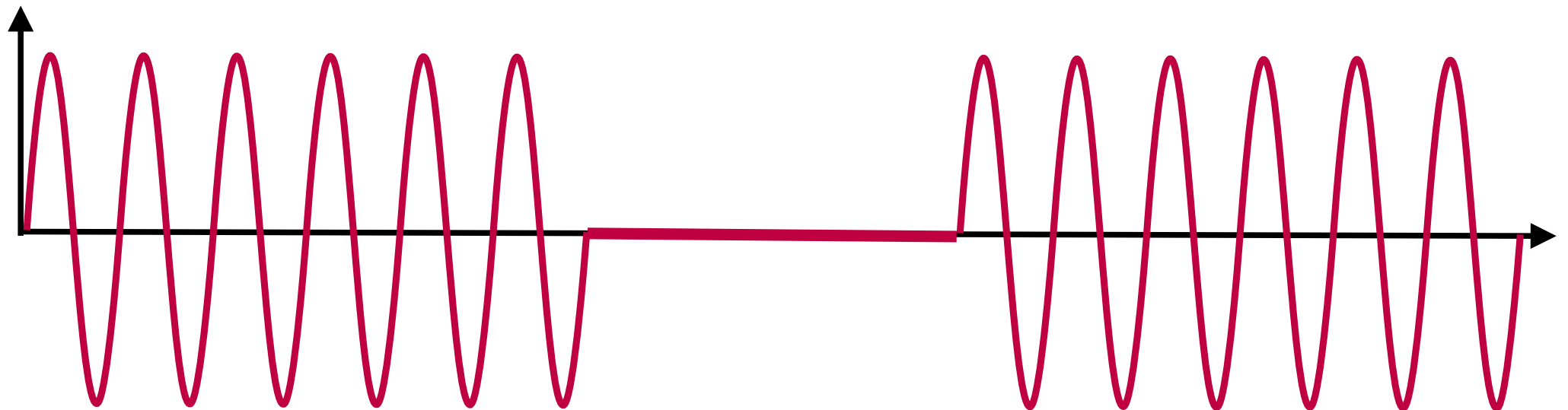
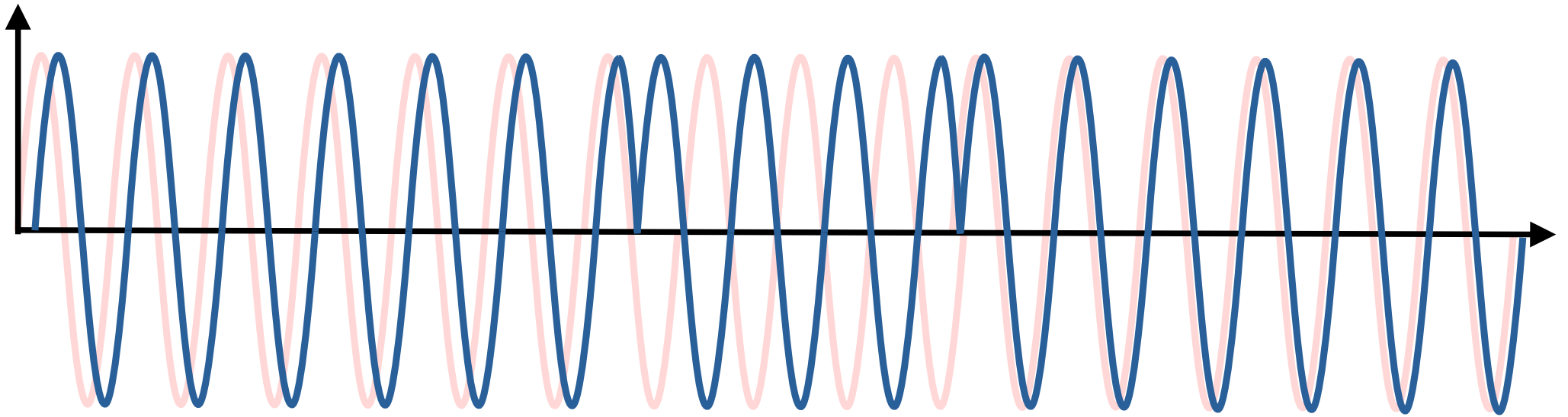


Informacja przesyłana jest w fali za pomocą jej **modulacji** (zmiany amplitudy [ASK] lub zmiany częstotliwości [FSK] lub zmiany fazy [PSK]), np. normalna amplituda to 1, a niższa amplituda to 0; pierwszym rodzajem modulacji był alfabet Morse'a.

Modulowanie fali nośnej (*carrier*) - FSK



Modulowanie fali nośnej (*carrier*) - PSK



Informacja w falach radiowych

Każdy symbol wysyłany drogą radiową, reprezentuje jedną z **256** kombinacji amplitudy i fazy sygnału (QAM) dla standardu 802.11**ac** (16x16)...
i **64** kombinacje w standardzie 802.11**n**.

Wzór na długość fali

$$\lambda = v / f$$

gdzie:

v - prędkość fali (m/s);

f - częstotliwość fali w kHz (Hz to jedno pełne drgnięcie na sekundę).

Czyli (w przybliżeniu):

299792458 (m/s) / 2401000 (kHz) = 124,9mm = **12,49**cm (dla kanału 1)

299792458 (m/s) / 2483000 (kHz) = 120,7mm = **12,07**cm (dla kanału 13)

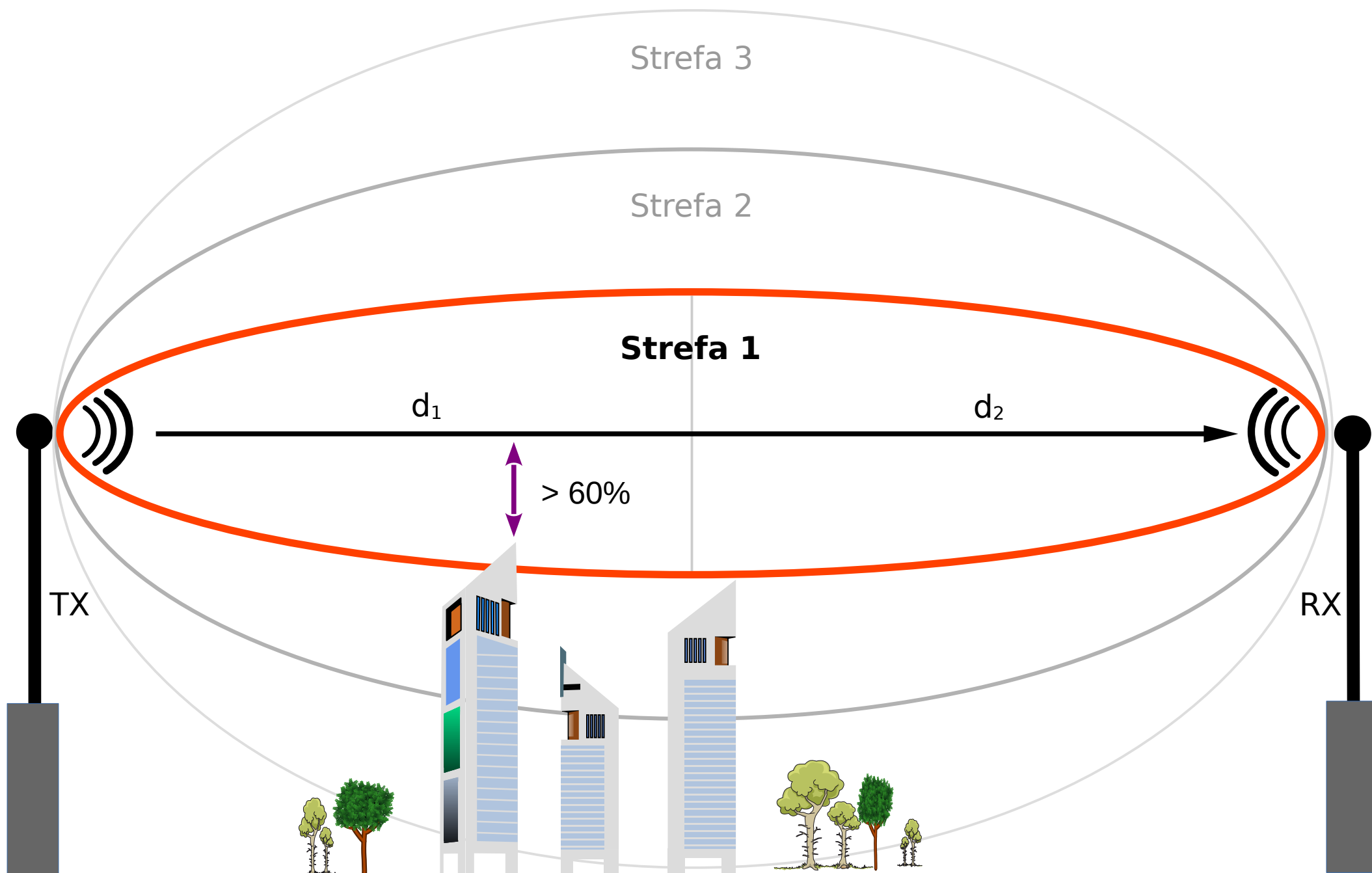
299792458 (m/s) / 5180000 (kHz) = 57,9mm = **5,79**cm (dla kanału 36)

299792458 (m/s) / 5524000 (kHz) = 54,3mm = **5,43**cm (dla kanału 48)

Pasma radiowe

Zakres	Częstotliwość	Długość fali
Długie (ograniczeniem jest krzywizna Ziemi i tłumienie)	150 - 300 kHz	100 - 2000m
Średnie	500 - 1500 kHz	200 - 600m
Krótkie	3000 - 30000 kHz	10 - 100m
Ultra krótkie (UKF) - mają większy zasięg niż długie dzięki odbiciu od jonosfery	87,5 - 108 MHz	2,8 - 3,4m
DAB+	174,9 - 239,2 MHz	1,3 - 1,7m

Strefa Fresnela / Efekt Fresnela - opisał ją Augustin Jean Fresnel (czyt. *Ogista Żon Frenel*).



Strefa Fresnela

Brak przeszkód w linii prostej na drodze sygnału nie gwarantuje jeszcze bezproblemowego odbioru tego sygnału. Fala poboczna, która w strefie odbije się od przeszkody może zakłócać falę główną, np. wygaszać ją (*noise cancel*) lub zakłócać trafiając do odbiornika z inną amplitudą / długością.

Właściwości sfery:

- promień / średnica elipsoidy jest w każdym przypadku inna (nie ma stałej wartości), a jej maksymalny promień występuje dokładnie w połowie drogi między nadajnikiem (TX) a odbiornikiem (RX);
- 60% promienia **strefy 1** musi być wolna od przeszkód;
- im wyższa częstotliwość fal (mniejsza długość fal), tym strefa jest bardziej smukła;
- im dłuższa odległość, tym niższa siła (amplituda) sygnału;
- siła sygnału jest najwyższa w **strefie 1** i maleje w każdej następnej, gdyż wydłuża się jej droga do przebycia;
- odbicia fali od przeszkód w **strefie 1** dotrą do odbiornika przesunięte w fazie o 0-90° (mogą ją w istocie wzmocnić);
- odbicia fali od przeszkód w **strefie 2** dotrą do odbiornika przesunięte o 90-270° (to bardzo źle, gdyż mogą eliminować fazę);
- odbicia fali od przeszkód w **strefie 3** dotrą do odbiornika o 270-450° przesunięte poza fazę (mogą w istocie wzmocnić sygnał).

Uwaga: Przesunięcie w fazie o 180° oznacza dokładnie fazę wygaszającą.

Wzór na promień Strefy Fresnela

$$r_n = \sqrt{\frac{n \cdot \lambda \cdot d_1 \cdot d_2}{D}}$$

gdzie:

n - numer strefy (np. 1);

λ - długość fali (w metrach);

d_1 - odległość od nadajnika do promienia (w metrach);

d_2 - odległość od promienia do odbiornika (w metrach);

D - odległość między nadajnikiem a odbiornikiem (w metrach).

$$r_1 = \sqrt{\frac{1 \cdot 0.1249 \cdot 500 \cdot 1500}{2000}} = 6.84 \text{ m}$$

Odpowiedź: Promień strefy Fresnela oddalony o 500 metrów od nadajnika wynosi 6.84 metrów (przy odległości 2000 metrów między nadajnikiem a odbiornikiem i długości fal odpowiadających częstotliwości 2.4GHz dla kanału 1).

WirelessLAN

Institute of Electrical and Electronics Engineers zatwierdził pasmo **2,4 Ghz** dla sieci bezprzewodowych. Na mocy rozporządzenia Ministerstwa Infrastruktury z dnia 6 sierpnia 2002 częstotliwość ta została zwolniona z wszelkich opłat (Dz. U. nr 138, poz. 1162).

Zasięg:

30m w budynkach; 250m w terenie.

Standardy:

- 1997 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11** (2Mb/s)
- 1999 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11a** (6Mb/s, 5GHz only)
- 1999 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11b** (11Mb/s, 2.4GHz only)
- 2003 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11g** (54Mb/s, 2.4GHz only)
- 2010 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11n** (do 600Mb/s dzięki wielu antenom, tzw. MIMO, pasmo 2.4 / 5GHz, czwarta generacja)
- 2014 - *IEEE* zatwierdza standard **802.11ac** (do 1Gb/s dzięki wielu antenom MIMO, pasmo tylko 5GHz, szerokość pasma do 160MHz, piąta generacja)

Kompatybilność WiFi

Pasmo 2.4GHz:

802.11b ↔ 802.11g ↔ 802.11n

Pasmo 5GHz:

802.11a ↔ 802.11n ↔ 802.11ac

MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*)

MIMO

Zarówno nadajnik (AP) jak i odbiornik mogą korzystać z wielu strumieni (anten). W standardzie 802.11n do 4. AP wysyła ramki jako **hub** (trafiają do każdego klienta).

MU-MIMO

Multi-User MIMO, do 8 strumieni (anten) dla AP, które działają jak switch (sygnał trafia do określonych klientów w tym samym czasie, nie ma kolizji); zastosowanie dopiero w standardzie 802.11ac.

Router – tworzy osobną wydzieloną sieć LAN (tzw. NAT) i umożliwia jej połączenie (routing) z siecią zewnętrzną.

Access Point – nie tworzy osobnej sieci LAN, po prostu udostępnia komputerom dostęp do Internetu (jest dla nich “przeźroczysty”).

Bridge – router staje się wyłącznie modemem, jest “przeźroczysty”, nie ma swojego IP, nie serwuje DHCP ani NAT; podpięte do niego komputery przejmują jego zewnętrzny adres IP.

IrDA (*Infrared Data Association*)

zasięg: **5m**; transmisja: **115Kb/s**

Aktywacja w BIOS:

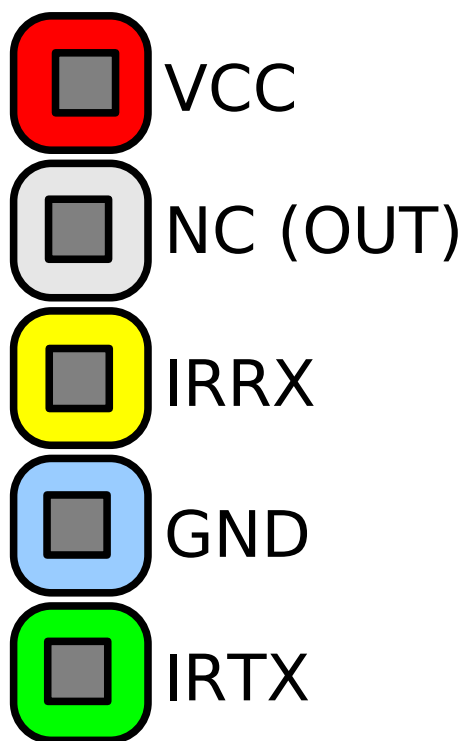
Integrated Peripherals lub

Advanced I/O Device Configuration

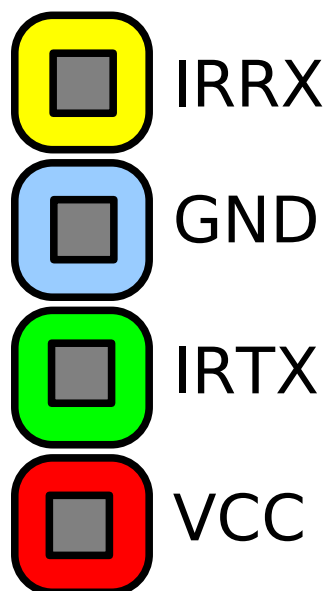
(opcja *IRDA*, *UART2* lub *UART Mode Select*)

Złącza i porty IrDA

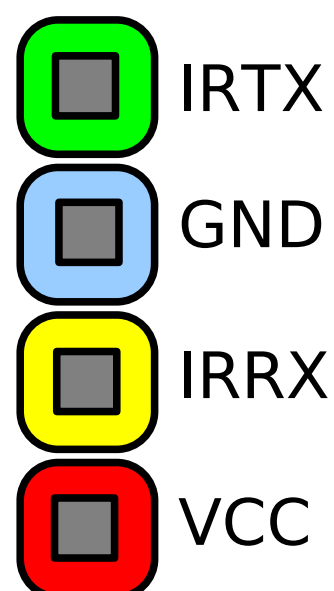
Typ A



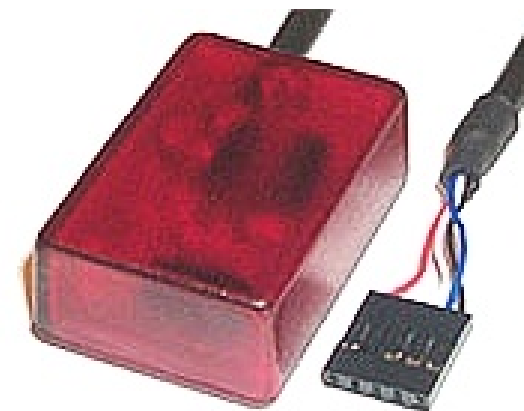
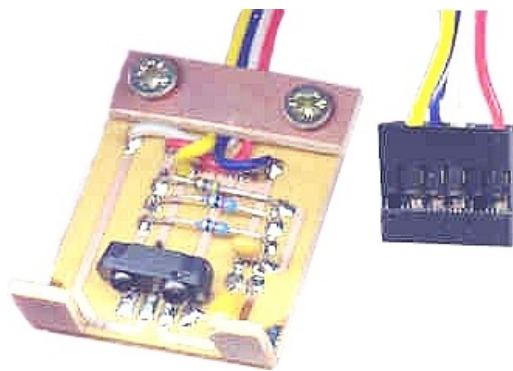
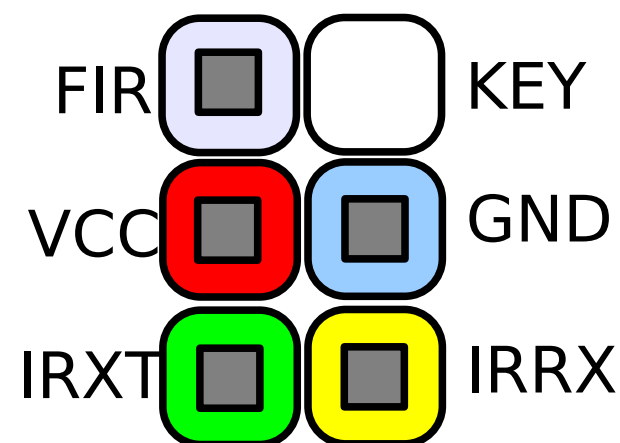
Typ B1



Typ B2

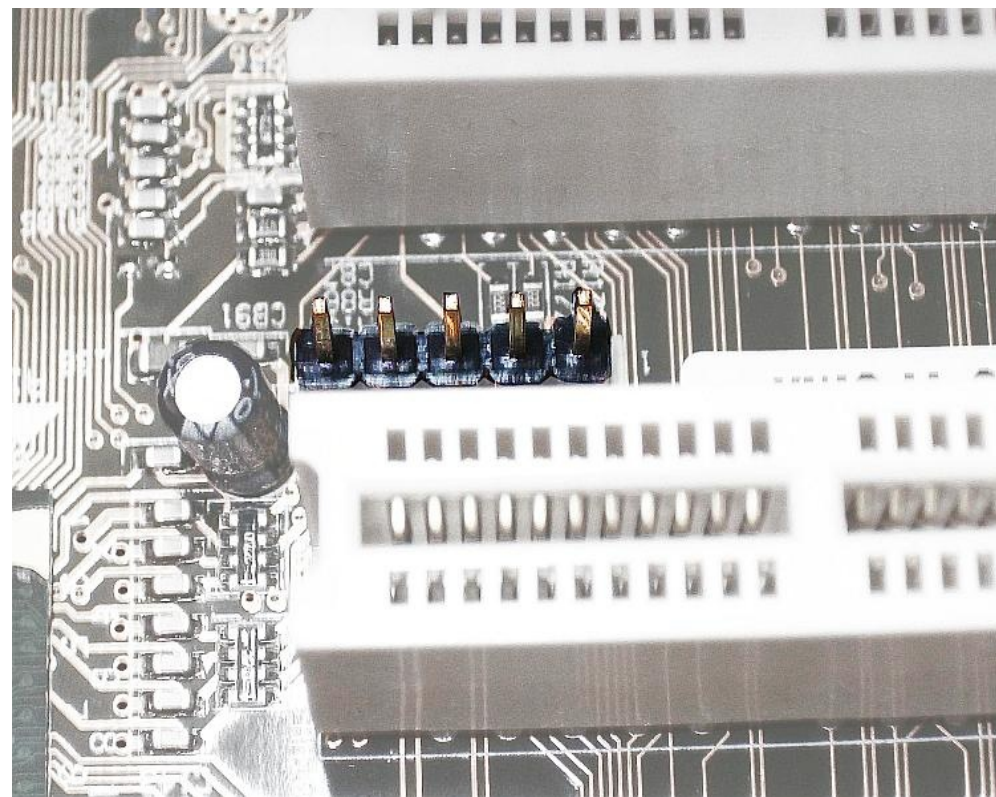
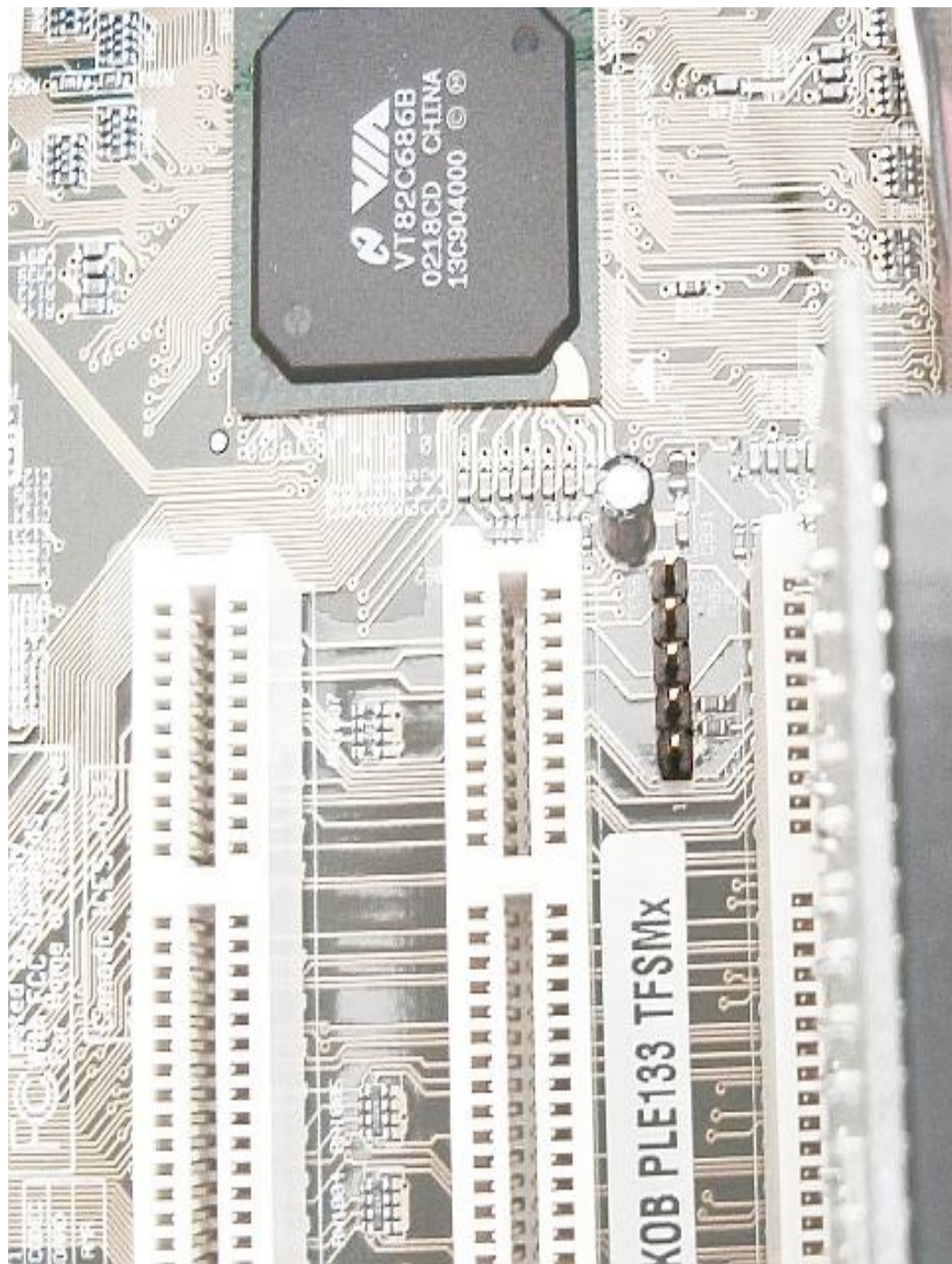


Typ C



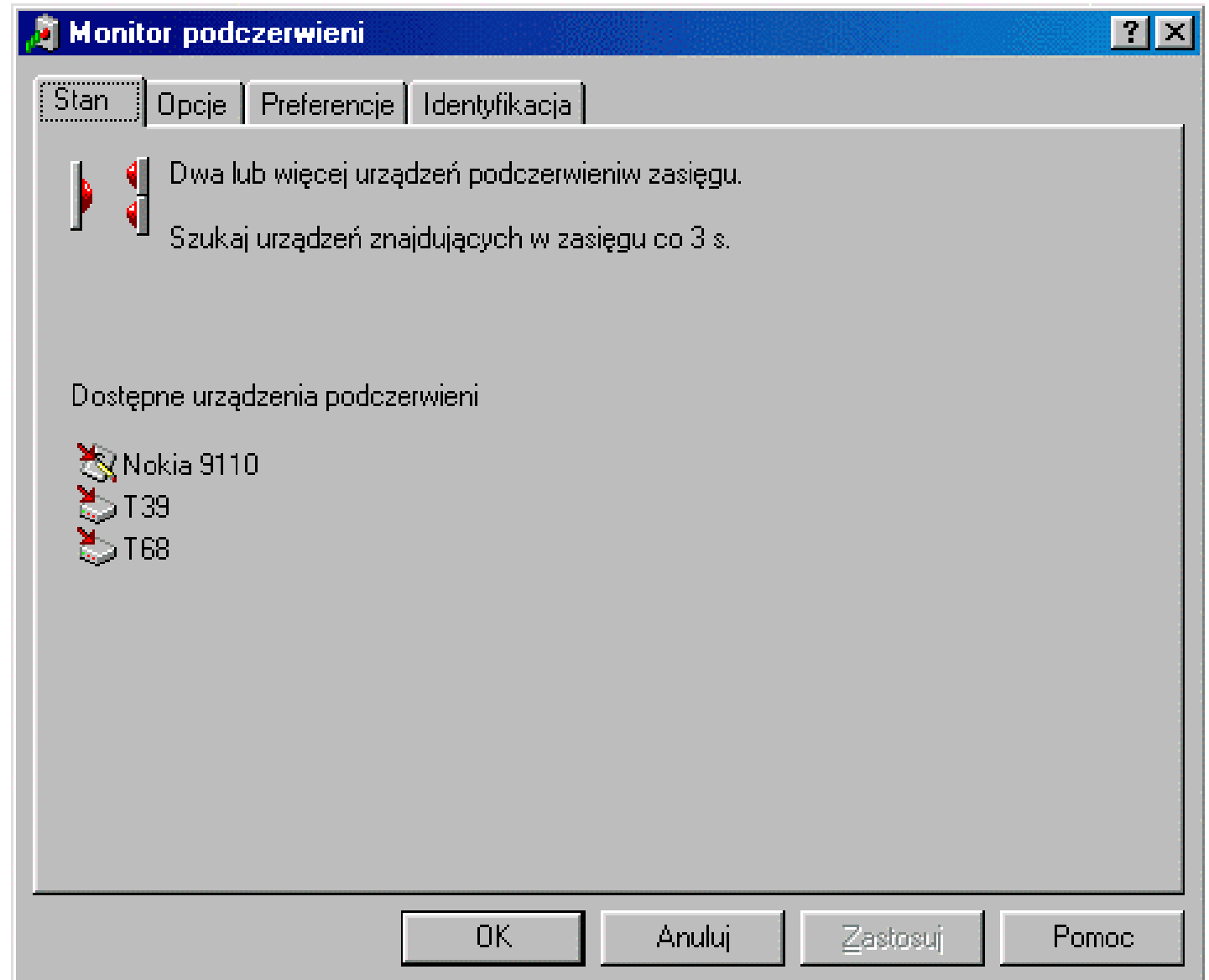
Złącza IrDA

Typ A



Panel sterowania

Monitor podczerwieni
Łącze bezprzewodowe



Bluetooth

Powstanie:

Szwecja 1998 (od angielskiej wersji nazwiska króla Haralda Blåtanda, który unifikował Skandynawię tysiąc lat temu). Logo Bluetooth powstało właśnie ze złożenia runy H oraz B.

Standard: IEEE 802.15.

W porównaniu z WLAN:

- jest tańszy;
- pobiera mniej energii;

Bluetooth=bezprzewodowy USB;
WLAN=bezprzewodowy ethernet;

Zasięg:

100m w pomieszczeniach;

Pasmo:

2.45 GHz;

Wersje:

1.0 - prędkość **21** kb/s;

1.1 - prędkość **124** kb/s;

1.2 - prędkość **328** Mb/s;

2.0 - prędkość **2,1** Mb/s;

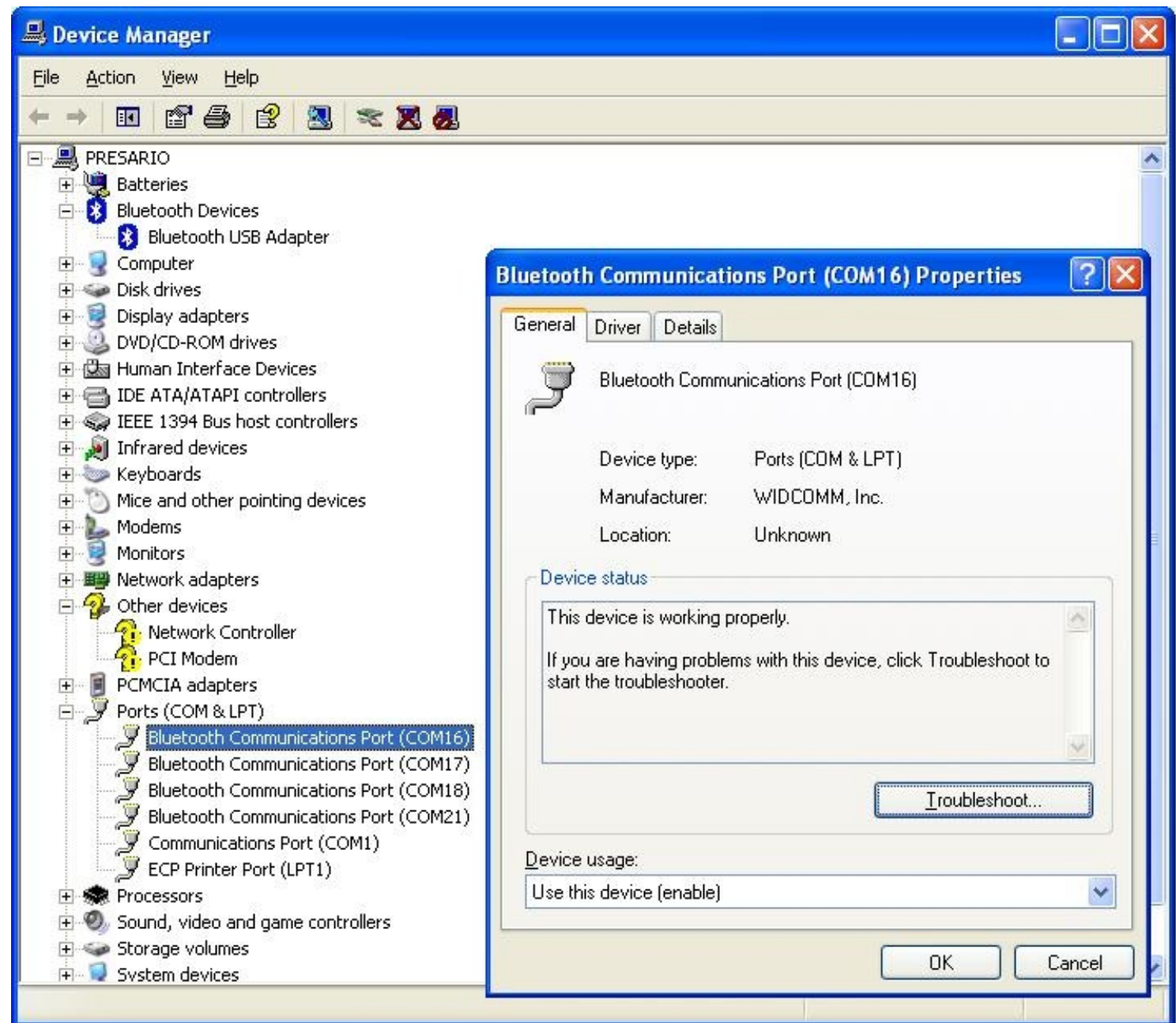
3.0 - prędkość **3** Mb/s;

4.0 LE (*Low Energy*) - **24** Mb/s
(1 Mb/s w LE)

5.2 - prędkość **50** Mb/s (2 Mb/s
w LE)

Bluetooth

Panel sterowania
Menadżer urządzeń



Powerline

wykorzystanie
sieci elektrycznej

